

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-106984

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
B24B 37/04

(21)Application number : 08-277301

(71)Applicant : EBARA CORP
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.09.1996

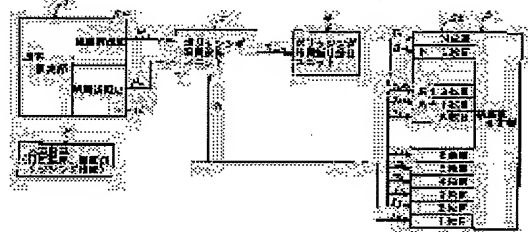
(72)Inventor : NAKAO HIDETAKA
SATO TAKASHI
SHIGETA ATSUSHI
MISHIMA SHIRO

(54) POLISHING METHOD AND CONTROLLER IN POLISHING EQUIPMENT FOR SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a controller in a polishing equipment for semiconductor wafers in which a highly accurate polishing is made possible, reflecting such polishing conditions as the updated situation of the surface of a polishing nonwoven fabric and the updated components and temperature of a polishing liquid on the polishing.

SOLUTION: This equipment has a polishing-time calculating unit 3, a polishing-time distributing unit 4, and a polishing controlling portion 5. When polishing semiconductor wafers initially, inputting a desired value MT of the film thickness of the wafer and an initial polishing time T0 from an inputting device 2, the first semiconductor wafer is polished only during the time T0 in the polishing portion of the polishing equipment. Thereafter, from the time T0, a measurement value M1 of the pre-polishing film thickness and a measurement value MF1 of the post-polishing film thickness, an optimum polishing time T1 which is applied to each of the second wafer to the wafer with a predetermined sheet number is calculated to polish each semiconductor wafer during the foregoing optimum time T1. Thereafter, whenever the polishing is completed, the optimum polishing time which is applied to each of the wafer with a specific sheet number to the wafer with a new predetermined sheet number is calculated in succession to polish each semiconductor wafer.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-106984

(43)公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/304
B 2 4 B 37/04

識別記号

3 2 1

F I

H 0 1 L 21/304
B 2 4 B 37/04

3 2 1 M
D

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-277301

(22)出願日 平成8年(1996) 9月27日

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 中尾 秀高

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 佐藤 隆志

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(74)代理人 弁理士 熊谷 隆 (外1名)

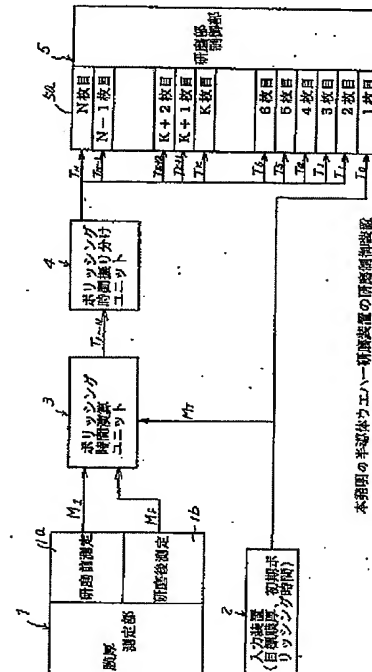
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体ウエハー研磨装置における研磨方法及び研磨制御装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 最新の研磨用不織物表面の状況や研磨液の成分や温度等の研磨条件を研磨に反映し、高精度の研磨ができる半導体ウエハー研磨制御装置を提供する。

【解決手段】 ポリッシング時間演算ユニット3と、ポリッシング時間振り分けユニット4及び研磨部制御部5を具備し、初期研磨に際して、入力装置2から目標膜厚値 M_T を入力すると共に初期研磨時間 T_0 を入力し、研磨装置の研磨部で1枚目の半導体ウエハーを時間 T_0 だけ研磨した後、時間 T_0 及び研磨前の測定膜厚値 M_1 と研磨後の測定膜厚値 M_{F1} から次回以降所定枚数目までの最適研磨時間 T_1 を算出し、各半導体ウエハーを該最適研磨時間で研磨し、その研磨終了後毎にそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、各半導体ウエハーを該最適研磨時間で研磨し、以降順次研磨終了毎にそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、各半導体ウエハーを研磨する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨装置に1ロットが多数枚からなる半
導体ウエハーをロット毎装填し、該半導体ウエハーを1
枚ずつ目標膜厚値に研磨する半導体ウエハー研磨装置に
おける研磨方法であって、
半導体ウエハーの研磨後に該研磨における研磨時間、目
標膜厚値、半導体ウエハーの研磨前の測定膜厚値及び研
磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの
研磨毎に算出し、該研磨毎に算出した最適研磨時間を次
回以降の半導体ウエハーの研磨に適用し、前記1ロット
の半導体ウエハーの全枚数が終了するまで継続すること
を特徴とする半導体ウエハー研磨装置の研磨方法。

【請求項2】 研磨装置に1ロットが多数枚からなる半
導体ウエハーをロット毎装填し、該半導体ウエハーを1
枚ずつ目標膜厚値に研磨する半導体ウエハー研磨装置に
おける研磨制御装置であって、
各種データを入力する入力手段と、前記半導体ウエハー
の研磨前の膜厚と研磨後の膜厚を測定する膜厚測定手段
と、研磨時間演算手段と、研磨部制御手段を具備し、初
期研磨に際して、前記入力手段から目標膜厚値を入力す
ると共に該目標膜厚値に研磨するのに必要な所定の初期
研磨時間を入力し、前記研磨部制御手段で研磨部を制御
して1枚目の半導体ウエハーを該初期研磨時間で研磨し
た後、前記研磨時間演算手段で該初期研磨時間及び前記
膜厚測定手段で測定された研磨前の測定膜厚値と研磨後
の測定膜厚値から次回以降所定枚数目までの最適研磨時
間を算出し、該次回以降所定枚数目までの半導体ウエハー
の研磨を該最適研磨時間で行い、その研磨終了毎後に
前記研磨時間演算手段で該最適研磨時間と前記膜厚測定
手段で測定された研磨前の測定膜厚値と研磨後の測定膜
厚値とからそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの最
適研磨時間を算出し、該所定枚数目の半導体ウエハーを
該最適研磨時間で研磨し、以降順次研磨終了毎にそれ以
降所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出
し、該最適研磨時間で該所定枚数目の半導体ウエハーを
研磨することを特徴とする半導体ウエハー研磨装置にお
ける研磨制御装置。

【請求項3】 前記膜厚測定手段は半導体ウエハーの複
数点の膜厚を測定し、その平均値を測定膜厚とすること
を特徴とする請求項2に記載の半導体ウエハーの研磨装
置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体ウエハーを研
磨する半導体研磨装置（ポリッシング装置）において、
研磨する膜厚を精度よく所定値で維持するために最適な
研磨時間で半導体を研磨する半導体ウエハー研磨装置に
おける研磨方法及び研磨制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハーの表面を鏡面状に研磨

（ポリッシング）する研磨装置（ポリッシング装置）に
おいて、ウエハー膜厚を所定値に研磨するには、研磨時
間を制御することによって行っている。即ち、研磨量は
ポリッシング速度及び面圧等の研磨条件が一定である
と、研磨量はポリッシング時間に比例するから、研磨時
間を制御することにより、膜厚を所定の値に維持でき
る。

【0003】従来、このポリッシング時間を得るため
に、作業者がまず研磨前に1枚の半導体ウエハーの膜厚
を測定し（通常のポリッシング装置では装置の外で行
う）、続いて該1枚の半導体ウエハーをポリッシング装
置で所定時間研磨し、研磨後に該半導体ウエハーの膜厚
を測定し（ポリッシング装置内で測定することも装置外
で測定することもある）、研磨前の膜厚と研磨後の膜厚
と、目標膜厚と、ポリッシング時間とから最適なポリッ
シング時間を計算し、この最適なポリッシング時間で、
後の半導体ウエハーの研磨を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のよ
うにしてポリッシング時間を設定する方法は、人手によ
る困難な作業であると同時に、一回の作業でポリッシ
ング時間を設定するので、ポリッシングが継続していく
間に研磨条件が変化し、同じ研磨時間でも研磨量に差
異が生じる等の問題がある。例えば研磨用不織物の表面
が長時間研磨する間に消耗したり、経時変化を起したり
、供給される研磨液の成分や温度変化等によりの、同
じ研磨時間でも研磨量に差異が生じる等の問題がある。

【0005】また、例えば特公平7-100297号公
報に開示するように、既に研磨した半導体ウエハーの研
磨サイクルでの研磨量及び研磨時間を順次累積し、これ
ら累積値に基づいて平均研磨速度を演算し、この平均速
度と次の研磨サイクルでの半導体ウエハーの研磨し
るに基いて最適研磨時間を演算し、この最適研磨時間
に基づいて次の研磨サイクルの研磨を行うものもある。
しかしながら、このように研磨時間の累積値の平均
研磨速度を基に最適研磨時間を演算する手法も必ずしも
最適な研磨時間を設定できるものではない。

【0006】何故なら、ロット毎に半導体ウエハーを1
枚ずつ連続して研磨するポリッシング装置においては、
前回の半導体ウエハーが終了した時の研磨用不織物表面
の状況や研磨液の成分や温度が今回や次の半導体ウエ
ハー研磨に大きな影響を与えるものであり、必ずしも過
去の研磨時間の累積値の平均研磨速度が今回や次の研
磨に大きく影響を与えるものではない。従って、高精度
の膜厚研磨ができないという問題がある。

【0007】本発明は上述の点に鑑みてなされたもの
で、上記問題点を除去し、最新の研磨用不織物表面の状
況や研磨液の成分や温度等の研磨条件を研磨に反映し、
高精度の研磨ができる半導体ウエハー研磨装置における
研磨方法及び研磨制御装置を提供することを目的とす

る。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、研磨装置に1ロットが多数枚からなる半導体ウエハーをロット毎装填し、半導体ウエハーを1枚ずつ目標膜厚値に研磨する半導体ウエハー研磨装置における研磨方法であって、半導体ウエハーの研磨後に該研磨における研磨時間、目標膜厚値、半導体ウエハーの研磨前の測定膜厚値及び研磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの研磨毎に算出し、該研磨毎に算出した最適研磨時間を次回以降の半導体ウエハーの研磨に適用し、前記1ロットの半導体ウエハーの全枚数が終了するまで継続することを特徴とする。

【0009】また、請求項2に記載の発明は、研磨装置に1ロットが多数枚からなる半導体ウエハーをロット毎装填し、該半導体ウエハーを1枚ずつ連続して研磨する半導体ウエハー研磨装置における研磨制御装置であって、各種データを入力する入力手段と、半導体ウエハーの研磨前の膜厚と研磨後の膜厚を測定する膜厚測定手段と、研磨時間演算手段と、研磨部制御手段を具備し、初期研磨に際して、入力手段から目標膜厚値を入力すると共に該目標膜厚値に研磨するのに必要な所定の初期研磨時間を入力し、研磨部制御手段で研磨部を制御して1枚目の半導体ウエハーを該初期研磨時間で研磨した後、研磨時間演算手段で該初期研磨時間及び膜厚測定手段で測定された研磨前の測定膜厚値と研磨後の測定膜厚値から次回以降所定枚数目までの最適研磨時間を算出し、該次回以降所定枚数目までの半導体ウエハーの研磨を該最適研磨時間で行い、その研磨終了毎後に研磨時間演算手段で該最適研磨時間と膜厚測定手段で測定された研磨前の測定膜厚値と研磨後の測定膜厚値とからそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、該所定枚数目の半導体ウエハーを該最適研磨時間で研磨し、以降順次研磨終了毎にそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、該最適研磨時間で該所定枚数目の半導体ウエハーを研磨することを特徴とする。

【0010】請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、上記のように研磨後にその都度最適研磨時間を算出し、次回以降の半導体ウエハーの研磨を該算出した最適研磨時間で行うので、例えば研磨用不織物表面の状況や研磨液の成分や温度等の研磨条件が変化しても、その変化した最新の研磨条件がそれ以降の半導体ウエハーの研磨に反映できるので、半導体ウエハーの膜厚を高精度の膜厚に研磨することができる。

【0011】また、請求項3に記載の発明は請求項2に記載の半導体ウエハー研磨装置の研磨制御装置において、前記膜厚測定手段は半導体ウエハーの複数点の膜厚を測定し、その平均値を測定膜厚とすることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は本発明の半導体ウエハー研磨装置の研磨制御装置の構成を示す図である。図示するように、本研磨制御装置は、膜厚測定部1、入力装置2、ポリッシング時間演算ユニット3、ポリッシング時間振り分けユニット4、研磨部制御部5を具備する。

【0013】膜厚測定部1は研磨前の半導体ウエハーの膜厚を測定する研磨前測定機能1aと、研磨後の半導体ウエハーの膜厚を測定する研磨後測定機能1bを具備し、研磨前の測定膜厚値 M_i 及び研磨後の測定膜厚値 M_f をポリッシング時間演算ユニット3に入力する。ポリッシング時間演算ユニット3は後に詳述するように、次回以降の半導体ウエハーの最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ を研磨終了毎に算出し、ポリッシング時間振り分けユニット4に出力する。なお、膜厚測定部1における膜厚の測定は半導体ウエハーの面の複数点の膜厚を測定し、その平均値から測定膜厚値 M_i 及び M_f を得る。ことにより精度の良い測定膜厚値が得られる。

【0014】研磨部制御部5は研磨する半導体ウエハー毎に最適研磨時間を格納する研磨時間格納部5aを具備し、前記ポリッシング時間振り分けユニット4は前記ポリッシング時間演算ユニット3で算出された最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ をそれぞれ研磨時間格納部5aの2枚目、3枚目、・・・、 $N-1$ 枚目、 N 枚目の記憶エリアに格納する。研磨部制御部5は後に詳述するようにポリッシング装置のポリッシング部（研磨部）を研磨時間格納部5aに格納された最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ で制御して各半導体ウエハーを研磨する。

【0015】図2は上記研磨制御装置が用いられるポリッシング装置の概略構成を示す図である。ポリッシング装置は多数枚の半導体ウエハーが収納された収納ケース25、25'を搬入搬送するロードアンロード部21、搬送装置22、ポリッシング（研磨）部23、洗浄部24及び図1に示す研磨制御装置の膜厚測定部1が所定の配置で配置されている。

【0016】搬送装置22はロボット等からなり、ロードアンロード部21に搬入された収納ケース25から半導体ウエハーを1枚ずつ取り出し、膜厚測定部1に送る。該膜厚測定部1ではまず研磨前の膜厚を測定する。続いて搬送装置22は該研磨前の膜厚測定が終了した半導体ウエハーをポリッシング部23に渡す。ポリッシング部23では、例えばトップリングに半導体ウエハーをターンテーブル上面に貼付した研磨用不織物面に所定の圧力で当接させ、トップリングの回転とターンテーブルの回転による相互運動で半導体ウエハーを所定時間研磨する。この研磨時間は前記のように研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの各記憶エリアに格納された最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ で行う。

【0017】研磨の終了した半導体ウエハーは搬送装置

22で洗浄部24に送られ、該洗浄部24で洗浄し乾燥した後、搬送装置22で膜厚測定部1に送られ、該膜厚測定部1で研磨後の膜厚が測定され、膜厚測定後はロードアンロード部21に移送され、該ロードアンロード部21に別途配置されている研磨終了後の半導体ウエハーを収納する収納ケース25'に収納される。上記のように収納ケース25に収納された1ロットの半導体ウエハーは搬送装置22により1枚ずつ取り出され、研磨、洗浄・乾燥、研磨後の膜厚測定の作業が繰り返される。この収納ケースの全部の半導体ウエハーの上記作業が研磨が終了した時点、即ち1ロットの半導体ウエハーの研磨が終了した時点で次のロットの研磨作業に移る。

【0018】図3及び図4は上記研磨制御装置の研磨処理作業の流れを示す図であり、同図に基づいて研磨処理作業を説明する。先ず図3において研磨装置のロードアンロード部21に研磨を必要とする1ロット（例えば25枚）半導体ウエハーを収納した収納ケース25をセットする。次に、入力装置2から目標膜厚値 M_T と初期ポリッシング（研磨）時間 T_0 を入力する。該目標膜厚値 M_T はポリッシング時間演算ユニット3に転送され、初期ポリッシング時間 T_0 はポリッシング時間演算ユニット3と研磨部制御部5に転送され、研磨部制御部5ではポリッシング時間記憶部5aの1枚目の記憶エリアに格納される。

【0019】初期ポリッシング時間 T_0 は膜厚が前記目標膜厚値 M_T になるまで研磨するのに必要な時間で研磨前の膜厚と目標膜厚より経験的に算出される。上記のように搬送装置22は収納ケース25から1枚目の半導体ウエハー W_1 を取り出し、膜厚測定部1に移送する。この時2枚目の半導体ウエハー W_2 は収納ケース25内で待機状態になる。膜厚測定部1は該半導体ウエハー W_1 の研磨前の膜厚を測定し、その膜厚測定値 M_1 をポリッシング時間演算ユニット3に転送する。

【0020】続いて搬送装置は22は半導体ウエハー W_1 をポリッシング部23に移送する。該ポリッシング部23では半導体ウエハー W_1 を研磨部制御部5の制御により初期ポリッシング時間 T_0 だけ研磨する。該研磨が終了すると搬送装置22は半導体ウエハー W_1 を洗浄部24に移送し、該洗浄部24で洗浄・乾燥された半導体ウエハー W_1 は再び搬送装置は22により、膜厚測定部1に移送され、ここで半導体ウエハー W_1 の研磨後の膜厚が測定され、その測定膜厚値 M_{F1} はポリッシング時間演算ユニット3に転送される。膜厚測定終了後、半導体ウエハー W_1 は搬送装置22でロードアンロード部21に移送され、研磨終了後の半導体ウエハーを収容する収納ケース25'に収納される。

【0021】続いてポリッシング時間演算ユニット3では、前記初期ポリッシング時間 T_0 、半導体ウエハー W_1 の研磨前の測定膜厚値 M_1 、研磨後の測定膜厚値 M_{F1} 及び目標膜厚値 M_T から最適ポリッシング時間（目標膜厚

値 M_T にするための最適なポリッシング時間） T_1 { $T_1 = f(M_T, M_1, M_{F1}, T_0)$ }を演算して求める。該最適ポリッシング時間 T_1 はポリッシング時間振り分けユニット4に転送され、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの2枚目及び3枚目の記憶エリアに格納する。

【0022】この最適ポリッシング時間 T_1 が演算されたことを確認したら、作業者は前記待機を解除して図4に示すように、2枚目以降の半導体ウエハーの研磨作業を開始する。搬送装置22は2枚目の半導体ウエハー W_2 を収納ケース25から取り出しポリッシング部23に移送する。ポリッシング部23では研磨部制御部5の制御により、ポリッシング時間記憶部5aの2枚目の記憶エリアに格納され最適ポリッシング時間 T_1 だけ2枚目の半導体ウエハー W_2 を研磨する。

【0023】搬送装置22は研磨の終了した半導体ウエハー W_2 を洗浄部24に移送し、ここで洗浄され乾燥された半導体ウエハー W_2 は再び搬送装置22で膜厚測定部1に移送される。膜厚測定部1は半導体ウエハー W_2 の研磨後の膜厚を測定し、その膜厚測定値 M_{F2} をポリッシング時間演算ユニット3に転送する。研磨後の膜厚が測定された半導体ウエハー W_2 は搬送装置22でロードアンロード部21に移送され、研磨終了後の半導体ウエハーを収容する収納ケースに25'に収納される。

【0024】ポリッシング時間演算ユニット3は、前記目標膜厚値 M_T 、2枚目の半導体ウエハー W_2 の研磨前の測定膜厚値 M_1 、研磨後の膜厚測定値 M_{F2} 、最適ポリッシング時間 T_1 から4枚目の半導体ウエハー W_4 を研磨する最適研磨時間 T_4 { $T_4 = f(M_T, M_1, M_{F2}, T_1)$ }を演算して求め、この最適研磨時間 T_4 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの4枚目の記憶エリアに格納する。

【0025】前記2枚目の半導体ウエハー W_2 の研磨作業に並行して3枚目の半導体ウエハー W_3 の研磨作業もスタートする。搬送装置22は3枚目の半導体ウエハー W_3 を収納ケース25から取り出しポリッシング部23に移送し、該ポリッシング部23では研磨部制御部5の制御により、ポリッシング時間記憶部5aの3枚目の記憶エリアに格納され最適ポリッシング時間 T_1 で3枚目の半導体ウエハー W_3 を研磨する。

【0026】研磨の終了した半導体ウエハー W_3 は搬送装置22により洗浄部24に移送され、洗浄・乾燥された半導体ウエハー W_3 は膜厚測定部1に移送され、膜厚測定部1で研磨後の膜厚が測定され、その膜厚測定値 M_{F3} はポリッシング時間演算ユニット3に転送される。研磨後の膜厚が測定された半導体ウエハー W_3 は搬送装置22でロードアンロード部21に移送され、研磨終了後の半導体ウエハーを収容する収納ケース25'に収納される。

【0027】ポリッシング時間演算ユニット3は、前記目標膜厚値 M_T 、3枚目の半導体ウエハー W_3 の研磨前の測定膜厚値 M_i 、研磨後の膜厚測定値 M_{E3} 、最適ポリッシング時間 T_1 から5枚目の半導体ウエハー W_5 を研磨する最適研磨時間 T_5 ($T_5 = f(M_T, M_i, M_{E3}, T_1)$) を演算して求め、この最適研磨時間 T_5 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの5枚目の記憶エリアに格納する。

【0028】4枚目の半導体ウエハー W_4 の研磨作業は、搬送装置22により4枚目の半導体ウエハー W_4 を取り出しポリッシング部23に移送され、該ポリッシング部23で研磨部制御部5の制御により、ポリッシング時間記憶部5aの4枚目の記憶エリアに格納され最適ポリッシング時間 T_4 で4枚目の半導体ウエハー W_4 を研磨する。

【0029】研磨の終了した半導体ウエハー W_4 は洗浄部24で洗浄・乾燥され、更に膜厚測定部1に移送され、膜厚測定部1で研磨後の膜厚が測定され、その測定膜厚値 M_{E4} はポリッシング時間演算ユニット3に転送され、半導体ウエハー W_4 はロードアンロード21で研磨終了後の半導体ウエハーを収容する収納ケース25'に収納される。

【0030】ポリッシング時間演算ユニット3は、前記目標膜厚値 M_T 、前記研磨前の測定膜厚値 M_i 、研磨後の測定膜厚値 M_{E4} 、最適ポリッシング時間 T_4 から6枚目の半導体ウエハー W_6 を研磨する最適研磨時間 T_6 ($T_6 = f(M_T, M_i, M_{E4}, T_4)$) を演算して求め、この最適研磨時間 T_6 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの6枚目の記憶エリアに格納する。

【0031】以下同様に5枚目の半導体ウエハー W_5 の研磨作業は研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの5枚目の記憶エリアに格納された最適研磨時間 T_5 で研磨してその研磨終了後に7枚目の最適研磨時間 T_7 を演算し、6枚目の半導体ウエハー W_6 の研磨作業は研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの6枚目の記憶エリアに格納された最適研磨時間 T_6 で研磨してその研磨終了後に8枚目の最適研磨時間 T_8 を演算する。

【0032】このようにK枚目の半導体ウエハー W_K の研磨終了後、研磨前の測定膜厚値 M_i 、研磨後の膜厚測定値 M_{EK} 、最適ポリッシング時間 T_K からK+2枚目の半導体ウエハー W_{K+2} を研磨する最適研磨時間 T_{K+2} ($T_{K+2} = f(M_T, M_i, M_{EK}, T_K)$) を演算して求め、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aのK+2枚目の記憶エリアに格納する。

【0033】なお、上記実施の形態では、研磨前の膜厚測定は1枚目の半導体ウエハー W_1 のみで行い、その測定膜厚値を用いているが、1枚毎に研磨前の膜厚を測定し、その都度、測定膜厚値 M_{i1} 、 $M_{i2} \sim M_{iN}$ を得るよう

にしても良い。

【0034】また、上記実施の形態では、初期ポリッシング時間 T_0 、研磨前の測定膜厚値 M_i 、研磨後の測定膜厚値 M_{E1} 及び目標膜厚値 M_T から演算して得た最適ポリッシング時間 T_1 ($T_1 = f(M_T, M_i, M_{E1}, T_0)$) を2枚目及び3枚目の半導体ウエハーの研磨に使用し、以下研磨終了毎にそれから2枚目に当る半導体ウエハーの最適ポリッシング時間を演算して求めているが、これに限定されるものではなく、例えば、最適ポリッシング時間 T_1 を2枚目、3枚目、4枚目の半導体ウエハーの研磨に使用し、以下研磨終了毎にそれから3枚目に当る半導体ウエハーの最適ポリッシング時間を演算して求めても良く、また最適ポリッシング時間 T_1 を2枚目の半導体ウエハーの研磨に使用し、以下研磨終了毎にその次の半導体ウエハーの最適ポリッシング時間を演算して求めてもよく良い。

【0035】要は、1枚目の半導体ウエハーを初期研磨時間 T_0 で研磨した後、該初期研磨時間 T_0 及び研磨前の測定膜厚値 M_i と研磨後の測定膜厚値 M_{E1} から次回以降所定枚数目までの最適研磨時間を算出し、該所定枚数目までの半導体ウエハーを該最適研磨時間で研磨し、以降順次研磨終了毎にそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、該最適研磨時間で該所定枚数目の半導体ウエハーを研磨するようにすれば良い。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、半導体ウエハーの研磨後に該研磨における研磨時間、目標膜厚値、半導体ウエハーの研磨前の測定膜厚値及び研磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの研磨毎に算出し、該研磨毎に算出した最適研磨時間を次回以降の半導体ウエハーの研磨に適用するので、最新の研磨条件を研磨に反映し、半導体ウエハーの膜厚を高精度に研磨できるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体ウエハー研磨装置の研磨制御装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の研磨制御装置が用いられるポリッシング装置の概略構成を示す図である。

【図3】本発明の研磨制御装置の研磨処理作業の流れを示す図である。

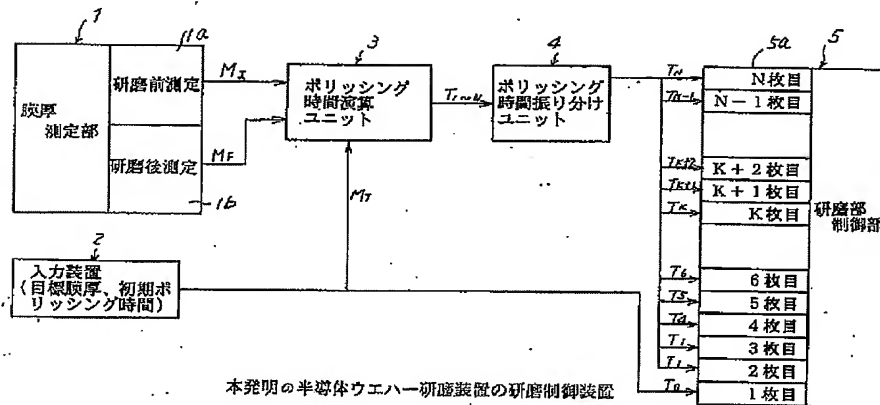
【図4】本発明の研磨制御装置の研磨処理作業の流れを示す図である。

【符号の説明】

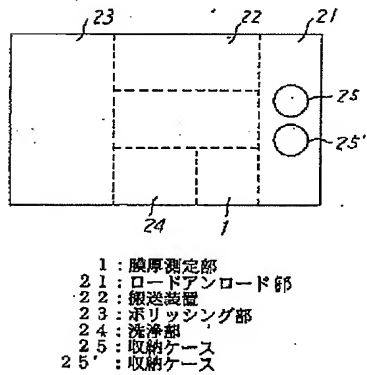
- | | |
|----|------------------|
| 1 | 膜厚測定部 |
| 2 | 入力装置 |
| 3 | ポリッシング時間演算ユニット |
| 4 | ポリッシング時間振り分けユニット |
| 5 | 研磨部制御部 |
| 21 | ロードアンロード部 |

2 2	搬送装置	* 2 5	収納ケース
2 3	ポリッシング部	2 5'	収納ケース
2 4	洗浄部	*	

【図1】

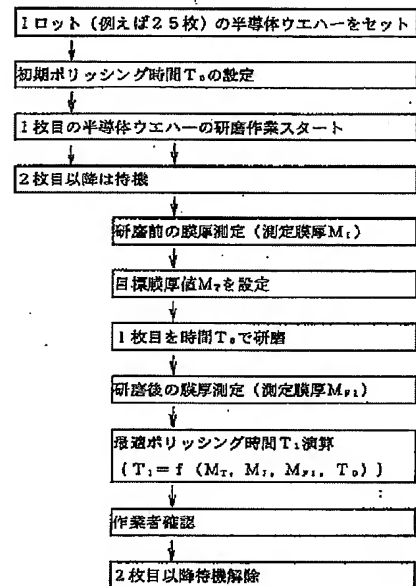


【図2】

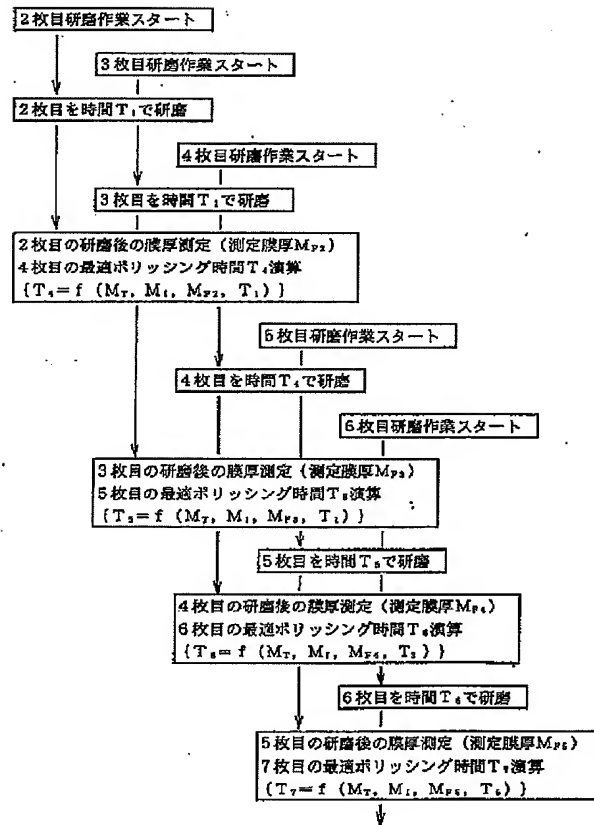


本発明の研磨制御装置を用いるポリッシング装置の概略構成

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 重田 厚
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会
社東芝川崎事業所内

(72)発明者 三島 志朗
三重県四日市市由之一色町字中龍宮800番
地 株式会社東芝四日市工場内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成14年4月5日(2002.4.5)

【公開番号】特開平10-106984
 【公開日】平成10年4月24日(1998.4.24)
 【年通号数】公開特許公報10-1070
 【出願番号】特願平8-277301
 【国際特許分類第7版】

H01L 21/304 321

B24B 37/04

【F I】

H01L 21/304 321 M

B24B 37/04 D

【手続補正書】

【提出日】平成13年12月7日(2001.12.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】半導体ウエハーの研磨方法及び研磨装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨装置に1ロットが多数枚からなる半導体ウエハーをロット毎装填し、該半導体ウエハーを1枚ずつ目標膜厚値に研磨する半導体ウエハーの研磨方法であって、半導体ウエハーの研磨後に該研磨における研磨時間、目標膜厚値、半導体ウエハーの研磨前の測定膜厚値及び研磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの研磨毎に算出し、該研磨毎に算出した最適研磨時間を次回以降の半導体ウエハーの研磨に適用し、前記1ロットの半導体ウエハーの全枚数が終了するまで継続することを特徴とする半導体ウエハーの研磨方法。

【請求項2】 研磨装置に1ロットが多数枚からなる半導体ウエハーをロット毎装填し、該半導体ウエハーを1枚ずつ目標膜厚値に研磨する半導体ウエハーの研磨装置であって、各種データを入力する入力手段と、前記半導体ウエハーの研磨前の膜厚と研磨後の膜厚を測定する膜厚測定手段と、研磨時間演算手段と、研磨部制御手段を具備し、研磨終了後に前記研磨時間演算手段で研磨時間と前記膜厚測定手段で測定された研磨前の測定膜厚値と研磨後の測定膜厚値とからそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの研磨時間を算出し、該所定枚数目の半導体ウエハーを該最適研磨時間で研磨し、以降順次研磨終了毎にそれ以

降所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、該最適研磨時間で該所定枚数目の半導体ウエハーを研磨することを特徴とする半導体ウエハーの研磨装置。

【請求項3】 前記膜厚測定手段は半導体ウエハーの複数点の膜厚を測定し、その平均値を測定膜厚とすることを特徴とする請求項2に記載の半導体ウエハーの研磨装置。

【請求項4】 半導体ウエハーの研磨後に、該研磨における研磨時間、目標膜厚値、半導体ウエハーの研磨前の測定膜厚値及び研磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの研磨毎に算出し、該算出した最適研磨時間をそれ以降所定枚数目の半導体ウエハーの研磨に適用して研磨し、以降順次研磨終了毎に最適研磨時間を算出し、それ以降所定枚数目の半導体ウエハーの研磨に適用することを特徴とする半導体ウエハーの研磨方法。

【請求項5】 前記所定枚数目は、1枚目又は2枚目又は3枚目又は4枚目であることを特徴とする請求項4に記載の半導体ウエハーの研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体ウエハーを研磨する研磨装置（ポリッシング装置）において、研磨する膜厚を精度よく所定値で維持するために最適な研磨時間で半導体ウエハーを研磨する研磨方法及び研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハーの表面を鏡面状に研磨（ポリッシング）する研磨装置（ポリッシング装置）において、ウエハー膜厚を所定値に研磨するには、研磨時間を制御することによって行っている。即ち、研磨量はポリッシング速度及び面圧等の研磨条件が一定であると、研磨量はポリッシング時間に比例するから、ポリッシング時間を制御することにより、膜厚を所定の値に維持できる。

【0003】従来、このポリッシング時間を得るために、作業者が先ず研磨前に1枚の半導体ウエハーの膜厚を測定し（通常のポリッシング装置では装置の外で行う）、続いて該1枚の半導体ウエハーをポリッシング装置で所定時間研磨し、研磨後に該半導体ウエハーの膜厚を測定し（ポリッシング装置内で測定することも装置外で測定することもある）、研磨前の膜厚と研磨後の膜厚と、目標膜厚と、ポリッシング時間とから最適なポリッシング時間を計算し、この最適なポリッシング時間で、後の半導体ウエハーの研磨を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のようにして研磨時間を設定する方法は、人手による困難な作業であると同時に、一回の作業でポリッシング時間を設定するので、ポリッシングが継続していく間に研磨条件が変化し、同じ研磨時間でも研磨量に差異が生じる等の問題がある。例えば研磨用不織物の表面が長時間研磨する間に消耗したり、経時変化を起したり、供給される研磨液の成分や温度変化等により同じ研磨時間でも研磨量に差異が生じる等の問題がある。

【0005】また、例えば特公平7-100297号公報に開示するように、既に研磨した半導体ウエハーの研磨サイクルでの研磨量及び研磨時間を順次累積し、これら累積値に基づいて平均研磨速度を演算し、この平均速度と次の研磨サイクルでの半導体ウエハーの研磨しるるに基づいて最適研磨時間を演算し、この最適研磨時間に基づいて次の研磨サイクルの研磨を行うものもある。しかしながら、このように研磨時間の累積値の平均研磨速度を基に最適研磨時間を演算する手法も必ずしも最適な研磨時間を設定できるものではない。

【0006】何故なら、ロット毎に半導体ウエハーを1枚ずつ連続して研磨するポリッシング装置においては、前回の半導体ウエハーが終了した時の研磨用不織物表面の状況や研磨液の成分や温度が今回や次の半導体ウエハー研磨に大きな影響を与えるものであり、必ずしも過去の研磨時間の累積値の平均研磨速度が今回や次の研磨に大きく影響を与えるものではない。従って、高精度の膜厚研磨ができないという問題がある。

【0007】本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、上記問題点を除去し、最新の研磨用不織物表面の状況や研磨液の成分や温度等の研磨条件を研磨に反映し、高精度の研磨ができる半導体ウエハーの研磨方法及び研磨装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、研磨装置に1ロットが多数枚からなる半導体ウエハーをロット毎装填し、該半導体ウエハーを1枚ずつ目標膜厚値に研磨する半導体ウエハーの研磨方法であって、半導体ウエハーの研磨後に該研磨における研磨時間、目標膜厚値、半導体ウエハーの研磨

前の測定膜厚値及び研磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの研磨毎に算出し、該研磨毎に算出した最適研磨時間を次回以降の半導体ウエハーの研磨に適用し、1ロットの半導体ウエハーの全枚数が終了するまで継続することを特徴とする。

【0009】また、請求項2に記載の発明は、研磨装置に1ロットが多数枚からなる半導体ウエハーをロット毎装填し、該半導体ウエハーを1枚ずつ目標膜厚値に研磨する半導体ウエハーの研磨装置であって、各種データを入力する入力手段と、前記半導体ウエハーの研磨前の膜厚と研磨後の膜厚を測定する膜厚測定手段と、研磨時間演算手段と、研磨部制御手段を具備し、研磨終了後に前記研磨時間演算手段で研磨時間と前記膜厚測定手段で測定された研磨前の測定膜厚値と研磨後の測定膜厚値とからそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの研磨時間を算出し、該所定枚数目の半導体ウエハーを該最適研磨時間で研磨し、以降順次研磨終了毎にそれ以降所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、該最適研磨時間で該所定枚数目の半導体ウエハーを研磨することを特徴とする。

【0010】請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、上記のように研磨後にその都度最適研磨時間を算出し、次回以降の半導体ウエハーの研磨を該算出した最適研磨時間で行うので、例えば研磨用不織物表面の状況や研磨液の成分や温度等の研磨条件が変化しても、その変化した最新の研磨条件がそれ以降の半導体ウエハーの研磨に反映できるので、半導体ウエハーの膜厚を高精度の膜厚に研磨することができる。

【0011】また、請求項3に記載の発明は請求項2に記載の半導体ウエハーの研磨装置において、前記膜厚測定手段は半導体ウエハーの複数点の膜厚を測定し、その平均値を測定膜厚とすることを特徴とする。

【0012】また、請求項4に記載の発明は、半導体ウエハーの研磨後に、該研磨における研磨時間、目標膜厚値、半導体ウエハーの研磨前の測定膜厚値及び研磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの研磨毎に算出し、該算出した最適研磨時間をそれ以降所定枚数目の半導体ウエハーの研磨に適用して研磨し、以降順次研磨終了毎に最適研磨時間を算出し、それ以降所定枚数目の半導体ウエハーの研磨に適用することを特徴とする半導体ウエハーの研磨方法にある。

【0013】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の半導体ウエハーの研磨方法において、前記所定枚数目は、1枚目又は2枚目又は3枚目又は4枚目であることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の半導体ウエハー研磨装置の研磨制御装置の構成を示す図である。図示するように、本研磨制御装置は、膜厚測定部1、入力装置

2、ポリッシング時間演算ユニット3、ポリッシング時間振り分けユニット4、研磨部制御部5を具備する。

【0015】膜厚測定部1は研磨前の半導体ウエハの膜厚を測定する研磨前測定機能1aと、研磨後の半導体ウエハの膜厚を測定する研磨後測定機能1bを具備し、研磨前の測定膜厚値 M_i 及び研磨後の測定膜厚値 M_f をポリッシング時間演算ユニット3に入力する。ポリッシング時間演算ユニット3は後に詳述するように、次回以降の半導体ウエハの最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ を研磨終了毎に算出し、ポリッシング時間振り分けユニット4に出力する。なお、膜厚測定部1における膜厚の測定は半導体ウエハの面の複数点の膜厚を測定し、その平均値から測定膜厚値 M_i 及び M_f を得ることにより精度の良い測定膜厚値が得られる。

【0016】研磨部制御部5は研磨する半導体ウエハ毎に最適研磨時間を格納する研磨時間格納部5aを具備し、前記ポリッシング時間振り分けユニット4は前記ポリッシング時間演算ユニット3で算出された最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ をそれぞれ研磨時間格納部5aの2枚目、3枚目、・・・、 $N-1$ 枚目、 N 枚目の記憶エリアに格納する。研磨部制御部5は後に詳述するようにポリッシング装置のポリッシング部（研磨部）を研磨時間格納部5aに格納された最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ で制御して各半導体ウエハを研磨する。

【0017】図2は上記研磨制御装置が用いられるポリッシング装置の概略構成を示す図である。ポリッシング装置は多数枚の半導体ウエハが収納された収納ケース25、25'を搬入搬送するロードアンロード部21、搬送装置22、ポリッシング（研磨）部23、洗浄部24及び図1に示す研磨制御装置の膜厚測定部1が所定の配置で配置されている。

【0018】搬送装置22はロボット等からなり、ロードアンロード部21に搬入された収納ケース25から半導体ウエハを1枚ずつ取り出し、膜厚測定部1に送る。該膜厚測定部1ではまず研磨前の膜厚を測定する。続いて搬送装置22は該研磨前の膜厚測定が終了した半導体ウエハをポリッシング部23に渡す。ポリッシング部23では、例えばトップリングに半導体ウエハをターンテーブル上面に貼付た研磨用不織物面に所定の圧力で当接させ、トップリングの回転とターンテーブルの回転による相互運動で半導体ウエハを所定時間研磨する。この研磨時間は前記のように研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの各記憶エリアに格納された最適研磨時間 $T_1 \sim T_N$ で行う。

【0019】研磨の終了した半導体ウエハは搬送装置22で洗浄部24に送られ、該洗浄部24で洗浄し乾燥した後、搬送装置22で膜厚測定部1に送られ、該膜厚測定部1で研磨後の膜厚が測定され、膜厚測定後はロードアンロード部21に移送され、該ロードアンロード部21に別途配置されている研磨終了後の半導体ウエハ

を収納する収納ケース25'に収納される。上記のように収納ケース25に収納された1ロットの半導体ウエハは搬送装置22により1枚ずつ取り出され、研磨、洗浄・乾燥、研磨後の膜厚測定の作業が繰り返される。この収納ケース25の全部の半導体ウエハの上記作業が研磨が終了した時点、即ち1ロットの半導体ウエハの研磨が終了した時点で次のロットの研磨作業に移る。

【0020】図3及び図4は上記研磨制御装置の研磨処理作業の流れを示す図であり、同図に基づいて研磨処理作業を説明する。まず図3において研磨装置のロードアンロード部21に研磨を必要とする1ロット（例えば25枚）半導体ウエハを収納した収納ケース25をセットする。次に、入力装置2から目標膜厚値 M_T と初期ポリッシング（研磨）時間 T_0 を入力する。該目標膜厚値 M_T はポリッシング時間演算ユニット3に転送され、初期ポリッシング時間 T_0 はポリッシング時間演算ユニット3と研磨部制御部5に転送され、研磨部制御部5ではポリッシング時間記憶部5aの1枚目の記憶エリアに格納される。

【0021】初期ポリッシング時間 T_0 は膜厚が前記目標膜厚値 M_T になるまで研磨するのに必要な時間で研磨前の膜厚と目標膜厚値より経験的に算出される。上記のように搬送装置22は収納ケース25から1枚目の半導体ウエハ W_1 を取り出し、膜厚測定部1に移送する。この時2枚目の半導体ウエハ W_2 は収納ケース25内で待機状態になる。膜厚測定部1は該半導体ウエハ W_1 の研磨前の膜厚を測定し、その膜厚測定値 M_i をポリッシング時間演算ユニット3に転送する。

【0022】続いて搬送装置は22は半導体ウエハ W_1 をポリッシング部23に移送する。該ポリッシング部23では半導体ウエハ W_1 を研磨部制御部5の制御により初期ポリッシング時間 T_0 だけ研磨する。該研磨が終了すると搬送装置22は半導体ウエハ W_1 を洗浄部24に移送し、該洗浄部24で洗浄・乾燥された半導体ウエハ W_1 は再び搬送装置は22により、膜厚測定部1に移送され、ここで半導体ウエハ W_1 の研磨後の膜厚が測定され、その測定膜厚値 M_f はポリッシング時間演算ユニット3に転送される。膜厚測定終了後、半導体ウエハ W_1 は搬送装置22でロードアンロード部21に移送され、研磨終了後の半導体ウエハを収容する収納ケース25'に収納される。

【0023】続いてポリッシング時間演算ユニット3では、前記初期ポリッシング時間 T_0 、半導体ウエハ W_1 の研磨前の測定膜厚値 M_i 、研磨後の測定膜厚値 M_f 及び目標膜厚値 M_T から最適ポリッシング時間（目標膜厚値 M_T にするための最適なポリッシング時間） T_1 （ $T_1 = f(M_T, M_i, M_f, T_0)$ ）を演算して求める。該最適ポリッシング時間 T_1 はポリッシング時間振り分けユニット4に転送され、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの2枚目及び3枚目の記憶エリアに格納

する。

【0024】この最適ポリッシング時間 T_1 が演算されたことを確認したら、作業者は前記待機を解除して図4に示すように、2枚目以降の半導体ウエハーの研磨作業を開始する。搬送装置22は2枚目の半導体ウエハー W_2 を収納ケース25から取り出しポリッシング部23に移送する。ポリッシング部23では研磨部制御部5の制御により、ポリッシング時間記憶部5aの2枚目の記憶エリアに格納され最適ポリッシング時間 T_1 だけ2枚目の半導体ウエハー W_2 を研磨する。

【0025】搬送装置22は研磨の終了した半導体ウエハー W_2 を洗浄部24に移送し、ここで洗浄され乾燥された半導体ウエハー W_2 は再び搬送装置22で膜厚測定部1に移送される。膜厚測定部1は半導体ウエハー W_2 の研磨後の膜厚を測定し、その膜厚測定値 M_{R2} をポリッシング時間演算ユニット3に転送する。研磨後の膜厚が測定された半導体ウエハー W_2 は搬送装置22でロードアンロード部21に移送され、研磨終了後の半導体ウエハーを収容する収納ケース25'に収納される。

【0026】ポリッシング時間演算ユニット3は、前記目標膜厚値 M_T 、2枚目の半導体ウエハー W_2 の研磨前の測定膜厚値 M_I 、研磨後の膜厚測定値 M_{R2} 、最適ポリッシング時間 T_1 から4枚目の半導体ウエハー W_4 を研磨する最適研磨時間 T_4 ($T_4 = f(M_T, M_I, M_{R2}, T_1)$) を演算して求め、この最適研磨時間 T_4 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの4枚目の記憶エリアに格納する。

【0027】前記2枚目の半導体ウエハー W_2 の研磨作業に並行して3枚目の半導体ウエハー W_3 の研磨作業もスタートする。搬送装置22は3枚目の半導体ウエハー W_3 を収納ケース25から取り出しポリッシング部23に移送し、該ポリッシング部23では研磨部制御部5の制御により、ポリッシング時間記憶部5aの3枚目の記憶エリアに格納され最適ポリッシング時間 T_1 で3枚目の半導体ウエハー W_3 を研磨する。

【0028】研磨の終了した半導体ウエハー W_3 は搬送装置22により洗浄部24に移送され、洗浄・乾燥された半導体ウエハー W_3 は膜厚測定部1に移送され、膜厚測定部1で研磨後の膜厚が測定され、その膜厚測定値 M_{R3} はポリッシング時間演算ユニット3に転送される。研磨後の膜厚が測定された半導体ウエハー W_3 は搬送装置22でロードアンロード部21に移送され、研磨終了後の半導体ウエハーを収容する収納ケース25'に収納される。

【0029】ポリッシング時間演算ユニット3は、前記目標膜厚値 M_T 、3枚目の半導体ウエハー W_3 の研磨前の測定膜厚値 M_I 、研磨後の膜厚測定値 M_{R3} 、最適ポリッシング時間 T_1 から5枚目の半導体ウエハー W_5 を研磨する最適研磨時間 T_5 ($T_5 = f(M_T, M_I, M_{R3}, T_1)$) を演算して求め、この最適研磨時間 T_5 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの5枚目の記憶エリアに格納する。

T_5) を演算して求め、この最適研磨時間 T_5 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの5枚目の記憶エリアに格納する。

【0030】4枚目の半導体ウエハー W_4 の研磨作業は、搬送装置22により4枚目の半導体ウエハー W_4 を取り出しポリッシング部23に移送され、該ポリッシング部23で研磨部制御部5の制御により、ポリッシング時間記憶部5aの4枚目の記憶エリアに格納され最適ポリッシング時間 T_4 で4枚目の半導体ウエハー W_4 を研磨する。

【0031】研磨の終了した半導体ウエハー W_4 は洗浄部24で洗浄・乾燥され、更に膜厚測定部1に移送され、膜厚測定部1で研磨後の膜厚が測定され、その測定膜厚値 M_{R4} はポリッシング時間演算ユニット3に転送され、半導体ウエハー W_4 はロードアンロード部21で研磨終了後の半導体ウエハーを収容する収納ケース25'に収納される。

【0032】ポリッシング時間演算ユニット3は、前記目標膜厚値 M_T 、前記研磨前の測定膜厚値 M_I 、研磨後の測定膜厚値 M_{R4} 、最適ポリッシング時間 T_4 から6枚目の半導体ウエハー W_6 を研磨する最適研磨時間 T_6 ($T_6 = f(M_T, M_I, M_{R4}, T_4)$) を演算して求め、この最適研磨時間 T_6 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの6枚目の記憶エリアに格納する。

【0033】以下同様に5枚目の半導体ウエハー W_5 の研磨作業は研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの5枚目の記憶エリアに格納された最適研磨時間 T_5 で研磨してその研磨終了後に7枚目の最適研磨時間 T_7 を演算し、6枚目の半導体ウエハー W_6 の研磨作業は研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの6枚目の記憶エリアに格納された最適研磨時間 T_6 で研磨してその研磨終了後に8枚目の最適研磨時間 T_8 を演算する。

【0034】このようにK枚目の半導体ウエハー W_K の研磨終了後、研磨前の測定膜厚値 M_I 、研磨後の膜厚測定値 M_{RK} 、最適ポリッシング時間 T_K から $K+2$ 枚目の半導体ウエハー W_{K+2} を研磨する最適研磨時間 T_{K+2} ($T_{K+2} = f(M_T, M_I, M_{RK}, T_K)$) を演算して求め、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの $K+2$ 枚目の記憶エリアに格納する。

【0035】なお、上記実施の形態では、研磨前の膜厚測定は1枚目の半導体ウエハー W_1 のみで行い、その測定膜厚値を用いているが、1枚毎に研磨前の膜厚を測定し、その都度、測定膜厚値 M_{I1} 、 $M_{I2} \sim M_{In}$ を得るようにしても良い。

【0036】また、上記実施の形態では、初期ポリッシング時間 T_0 、研磨前の測定膜厚値 M_I 、研磨後の測定膜厚値 M_{R1} 及び目標膜厚値 M_T から演算して得た最適ポリッシング時間 T_1 ($T_1 = f(M_T, M_I, M_{R1}, T_0)$) を演算して求め、この最適研磨時間 T_1 をポリッシング時間振り分けユニット4に転送し、研磨部制御部5のポリッシング時間記憶部5aの1枚目の記憶エリアに格納する。

を2枚目及び3枚目の半導体ウエハーの研磨に使用し、以下研磨終了毎にそれから2枚目に当る半導体ウエハーの最適ポリッシング時間を演算して求めているが、これに限定されるものではなく、例えば、最適ポリッシング時間 T_1 を2枚目、3枚目、4枚目の半導体ウエハーの研磨に使用し、以下研磨終了毎にそれから3枚目に当る半導体ウエハーの最適ポリッシング時間を演算して求めても良く、また最適ポリッシング時間 T_1 を2枚目の半導体ウエハーの研磨に使用し、以下研磨終了毎にその次の半導体ウエハーの最適ポリッシング時間を演算して求めても良い。

【0037】要は、1枚目の半導体ウエハーを初期研磨時間 T_0 で研磨した後、該初期研磨時間 T_0 及び研磨前の測定膜厚値 M_1 と研磨後の測定膜厚値 M_n から次回以降所定枚数までの最適研磨時間を算出し、該所定枚数までの半導体ウエハーを該最適研磨時間で研磨し、以降順次研磨終了毎にそれ以降の所定枚数目の半導体ウエハーの最適研磨時間を算出し、該最適研磨時間で該所定枚数目の半導体ウエハーを研磨するようにすれば良い。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように各請求項に記載の発明によれば、半導体ウエハーの研磨後に該研磨における研磨時間、目標膜厚値、半導体ウエハーの研磨前の測定膜厚値及び研磨後の測定膜厚値から最適研磨時間を半導体ウエハーの研磨毎に算出し、該研磨毎に算出した最適

研磨時間を次回以降の半導体ウエハーの研磨に適用するので、最新の研磨条件を研磨に反映し、半導体ウエハーの膜厚を高精度に研磨できるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体ウエハー研磨装置の研磨制御装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の研磨制御装置が用いられるポリッシング装置の概略構成を示す図である。

【図3】本発明の研磨制御装置の研磨処理作業の流れを示す図である。

【図4】本発明の研磨制御装置の研磨処理作業の流れを示す図である。

【符号の説明】

1	膜厚測定部
2	入力装置
3	ポリッシング時間演算ユニット
4	ポリッシング時間振り分けユニット
5	研磨部制御部
21	ロードアンロード部
22	搬送装置
23	ポリッシング部
24	洗浄部
25	収納ケース
25'	収納ケース